

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-029410

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

G01N 30/88

(21)Application number : 06-163598

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD
AKIYAMA NOBUYUKI

(22)Date of filing : 15.07.1994

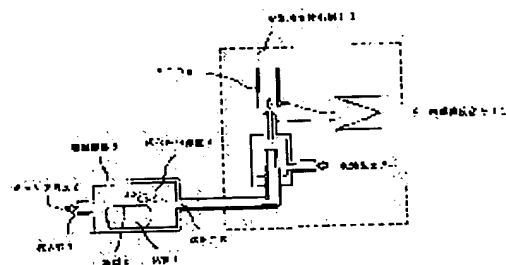
(72)Inventor : AKIYAMA NOBUYUKI
YOSHIMURA KOJI

(54) CRACK DETECTING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To simply judge the existence of a crack generated at random on a sample surface regardless of the sample shape or the like by measuring the concentration of a volatile solvent contained in a flowing-out inert gas.

CONSTITUTION: A sample 1 whose surface is dried by permeation of a volatile solvent such as acetone into a crack 2, is stationarily placed in a sealed vessel 5. Inert gas such as He, that is, carrier gas 6, is injected from an injection port 7 of the vessel 5. The gas 6 flows along the surface of the sample 1, and flows out of an outflow port 8. In this case, a solvent 4 gasified and deposited from the sample 1 is rolled up in the gas 6, and flows out (8) together with the gas 6, and the concentration of the solvent 4 is measured with a solvent concentration measuring device 10 connected to the rear part of the outflow port 8. That is, the concentration of the solvent 4 containing the gas 6 flowing out of the outflow port 8 is measured with a hydrogen flame ionization detector 9, and outputs a solvent concentration signal 11. Therefore, if the crack 2 exists, the gas 6 contains the solvent 4, and the signal 11 becomes high. If the crack 2 does not exist, the signal 11 is low as it is, and the existence of the crack 2 can be judged from the size of the signal 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-29410

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 N 30/88

識別記号

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-163598

(22) 出願日 平成6年(1994)7月15日

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(71) 出願人 594119531

秋山 伸幸

新潟県長岡市学校町1-3-19 長岡住宅
4-304

(72) 発明者 秋山 伸幸

新潟県長岡市学校町1-3-19 長岡住宅
4-304

(72) 発明者 吉村 剛治

埼玉県熊谷市三ヶ尻6010番地 日立金属株
式会社生産システム研究所内

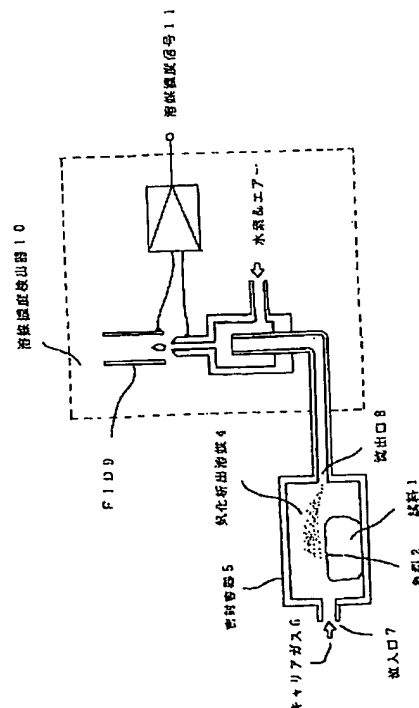
(74) 代理人 弁理士 大場 充

(54) 【発明の名称】 亀裂検出方法

(57) 【要約】

【目的】 外観は黒色不透明で表面は粗面で様々な形状をした立体物を対象に、部位も方向もランダムに発生するクラックを、量産ラインで使用可能な、高速、高感度、非破壊で検出する方法を提供する。

【構成】 本発明は、試料表面の亀裂に液を浸透させ、亀裂に浸透した液を抽出して亀裂を検出する浸透探傷法において、浸透液に表面張力、粘度は小で蒸気圧は大きい揮発性溶媒で、且つ、F I D検出感度の相対モル応答数の大きい溶媒を用い、この溶媒の中に試料を浸漬して表面の亀裂に該溶媒を浸透させ、試料を取り出してから表面を乾燥させて密封容器内に静置し、亀裂から気化析出する該溶媒の濃度をF I Dで測定し、該測定値から亀裂の判断を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 揮発性溶媒に浸漬した後、乾燥した試料を密封容器内に静置し、密封容器の一端から不活性ガス又は乾燥空気を注入し、密封容器の他端に接続したガスクロマトグラフ法の検出器により流出する該不活性ガスまたは乾燥空気に含まれている揮発性溶媒の濃度を測定して、その時間積分値を求め、該積分値が予め設定した判断値と比較して、前記試料中の亀裂の有無を判断することを特徴とする亀裂検出方法。

【請求項 2】 揮発性溶媒が沸点 100℃以下で、表面張力は10~40dyn/cmで、粘度は0.1~1.0cPで、蒸気圧は10~300torrで、ガスクロマトグラフの相対モル応答数が1.0~10.0であることを特徴とする請求項 1 記載の亀裂検出方法。

【請求項 3】 試料が、外観は不透明で表面は粗面で様々な形状をした立体物のフェライト磁石や希土類磁石の試料であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の亀裂検出方法。

【請求項 4】 ガスクロマトグラフ法は、熱伝導型検出器(TCD)、水素炎イオン化検出器(FID)の検出器を使用することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の亀裂検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばフェライト磁石のように、外観は黒色不透明で表面は粗面で様々な形状をした立体物の角や表面にランダムに発生するクラックを非破壊で検出する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 クラックの非破壊検査法として”奥田博：ファインセラミックス、日本規格協会(1989、10)、1983”にマイクロフォーカスX線法、超音波探傷法、蛍光浸透探傷法、X線CT法、打音波解析法、アコースティック法等の種々の方法が紹介されているが、蛍光浸透探傷法が微細なクラックを比較的短時間に検出する方法として工業的に最も多く使用されていることが紹介されている。この方法は蛍光液中にワークを漬けてクラック欠陥内に蛍光浸透液を浸み込ませ、その後ワークを取り出して洗浄し、次に現像剤を塗布して欠陥内部に浸透した蛍光浸透液を吸い出し、紫外線を当ててクラックを検出するものである。以上の検査方法を第 1 の方法とする。

【0003】 また、特開昭 56-12552 号においては、物体の表面に水等の液体を塗布して物体の亀裂内に液体を浸透させ、次に物体の表面の液体を拭き取り表面を乾燥させ、亀裂に浸透した液体が蒸発する時間は表面の拭き残りの液体が蒸発する時間に比して非常に長く、従って、亀裂内には液体が残っていることから、温度センサを用いて物体の表面を走査し、亀裂内から流出する液体の蒸気を検出することにより亀裂の有無を検出する

方法が示されている。これを第 2 の方法とする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 第 1 の方法においては、紫外線ランプの安全性から強度に制限があり、従って暗室での作業になる問題や、洗浄の際にクラックに浸透した蛍光液が流れ出てしまうことや、現像に長時間かかる等の問題がある。更に、表面が粗面で様々な形状の立体物の試料の角や表面には、一般に亀裂がランダムに発生するため、この方法で自動化を検討すると試料の表面を全て検査することが必要になり、複雑な装置となる問題があった。

【0005】 また、第 2 の方法は、センサが感知するのは亀裂発生部位に極めて近い気体の濃度の高い部分だけなので、センサを試料表面に沿って走査させる必要があり、このため、装置が複雑になり、検査速度がかかる問題があった。本発明では亀裂を逐次検出していくのではなく、試料を一括処理して試料中の亀裂の有無を短時間に検出する方法を提供することを目的とする。

【0006】

【問題を解決するための手段】 本発明は、試料表面の亀裂に液を浸透させ、亀裂に浸透した液を抽出して亀裂を検出する浸透探傷法において、浸透液に望ましくは、沸点が100℃以下で、表面張力は10~40dyn/cmで、粘度は0.1~1.0cPで、蒸気圧は10~300torrで、ガスクロマトグラフの相対モル応答数が1.0~10.0の溶媒を用い、この溶媒の中に試料を浸漬した後乾燥して、密封容器内に静置し、密封容器には一方から他端方向に流れる不活性ガス又は乾燥空気を注入し、試料に亀裂があった場合は該不活性ガスが試料表面を流れる時に亀裂から試料上方に気化析出する該溶媒を巻き込み密封容器の他端に誘導し、密封容器の他端にはガスクロマトグラフ法の検出器を接続し、他端から流出する該不活性ガスに含まれている亀裂から気化析出した溶媒濃度を測定し、時間積分値を求め、該積分値に基づいて亀裂の判断を行う、という手段を提供する。

【0007】 なお、本発明で対象とする試料は、外観は不透明で表面は粗面で様々な形状をした立体物のフェライト磁石や希土類磁石の試料に対しても有効である。更に、ガスクロマトグラフ法の検出器は、熱伝導型検出器(TCD)、水素炎イオン化検出器(FID)の検出器を使用することができる。

【0008】

【実施例】 図 1 に本発明の実施例を示す。試料 1 は亀裂 2 の中に例えばアセトン、ベンゼン、エチルアルコール、トルエン等の沸点が100℃以下のもので、表面張力は10~40dyn/cmで蒸発速度の早い乾燥性溶剤以上で、粘度は0.1~1.0cPで、蒸気圧は10~300torrで、ガスクロマトグラフの相対モル応答数が1.0~10.0の揮発性溶媒 3 を浸透させて表面を乾燥させたものである。この試料 1 を密封容器 5 の中に静置させる。密封容器 5 に

はガスの流入口7、流出口8が設けてあり、流入口7から例えば、He、N₂等の不活性ガス、あるいは、乾燥したエア（以下、キャリアガスと称す）を注入する。キャリアガス6は密封容器5の中の試料1の表面に沿って流れ、最後に流出口8から出ていく。キャリアガス6が試料1の表面を流れる時に試料1から気化析出した溶媒4はキャリアガス6に巻き込まれ、従って気化析出溶媒4も流出口8から出ていく。そこで、流出口8の後方に亀裂2から気化析出する溶媒4の濃度を測定する溶媒濃度検出器10を接続しておき、該溶媒濃度検出器10にて亀裂1から気化析出した溶媒4の濃度を測定し、その大きさで亀裂1の判断をするのである。

【0009】一般に、亀裂から析出する溶媒の量は極めて微量であるので、溶媒濃度検出器10には感度の非常に高いセンサ、本実施例では、微量検出が可能なガスクロマトグラフ法を採用し、検出器は水素炎イオン化検出器(FID)を使用している。即ち、FID9は流出口8から流入するキャリアガス6に含まれる気化析出溶媒4の濃度をリアルタイムで測定し、溶媒濃度信号11として出力する。亀裂2がある場合には亀裂2から気化析出溶媒4が容器内に拡散し、流出口8から流出するキャリアガス6には気化析出溶媒4が含まれている。従って、FID9の溶媒濃度信号11も高くなる。しかしながら、亀裂2が無い場合には流出口8から流れ出るキャリアガス6には気化析出溶媒4が含まれていないので溶媒濃度信号11は低いままである。従って、溶媒濃度信号11の大小によって亀裂の有無を判断できる。

【0010】図2は溶媒濃度信号11の時間特性の一例を示したものである。亀裂の有る場合と無い場合について示している。亀裂の無い場合は気化析出が無いのであるから溶媒濃度信号11はあまり変化しない。これに対して亀裂がある場合には溶媒が気化析出するので、溶媒の濃度が高くなり溶媒濃度信号11に変化が生じる。なお、亀裂の生じた部位によって気化析出溶媒4がFID

9に到達する時間は変わるので、溶媒濃度信号11の出力パターンは、例えば同じ試料でもその姿勢によって変わって一定とはならない。ところが、FID9に到達した気化析出溶媒4の総量は一定であるので、従って、溶媒濃度信号11を時間積分した量 ΔA を計算し、この ΔA が判断値 ΔB より大の時は亀裂有りと判断し、 ΔA が判断値 ΔB より小の時は亀裂無しと判断することにより、亀裂の判断を行うのである。なお、気化析出現象は表面の何処からでも生じるので、これより試料表面の全体を一度に検査することが可能である。

【0011】試料1の作成方法を図3で説明する。即ち、(a)に示す処理で試料1を揮発性溶媒3の中につけて亀裂2の中に溶媒3を素早く浸透させ、次に、

(b)に示す処理で試料1を溶媒3から取り出して表面を乾燥させれば良い。(c)に示すように、表面は短時間で乾燥するのにに対し亀裂2の中の溶媒3は乾燥が遅れるために、亀裂の中には溶媒が残っていて、それがゆっくりと気化している状態ができる。

【0012】

【発明の効果】本発明によれば、試料面にランダムに生じている亀裂の有無を、該試料の姿勢、形状等に影響されることなく、簡単に検査できる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】気化析出している溶媒の検出を示す図

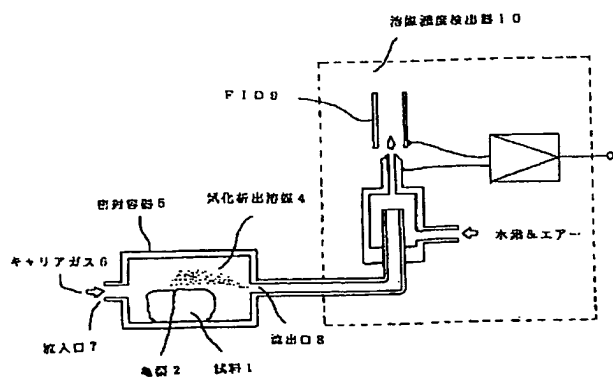
【図2】亀裂と溶媒濃度信号の関係を示す図

【図3】溶媒の浸透方法を説明する図

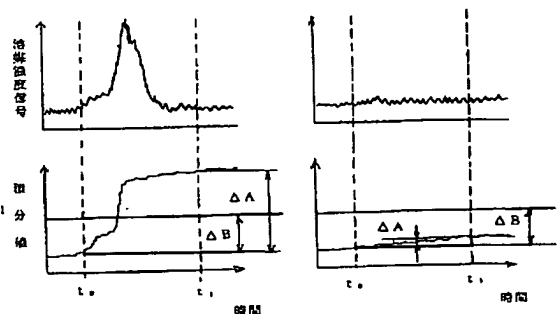
【符号の説明】

- 1 試料
- 4 気化析出溶媒
- 5 密封容器
- 6 キャリアガス
- 9 FID
- 10 溶媒濃度検出器
- 11 溶媒濃度信号

【図1】



【図2】



(a) 亀裂の有る試料

(b) 亀裂の無い試料

【図3】

